



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G01D 3/02, G01K 7/24		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/08441 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Juni 1991 (13.06.91)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00821</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Oktober 1990 (26.10.90)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 40 341.6 6. Dezember 1989 (06.12.89) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : JUNDT, Werner [DE/DE]; Belschnerstrasse 24, D-7140 Ludwigsburg (DE). DIETSCHKE, Karl-Heinz [DE/DE]; Blumenstrasse 5/2, D-7257 Hirschlanden (DE). JOOS, Eugen [DE/DE]; Lugaufstrasse 23, D-7149 Freiberg (DE). KAISER, Martin [DE/DE]; Glogauer Weg 17, D-7141 Schwieberdingen (DE). SCHMIDT, Wolfgang [DE/DE]; Erlenweg 5, D-7143 Vaihingen/Enz (DE).</p>			<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: DEVICE FOR IMPROVING THE PRECISION OF MEASUREMENT DETERMINATION</p> <p>(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR VERBESSERUNG DER GENAUIGKEIT EINER MESSWERTERFASSUNG</p>			
<p>The diagram shows an electrical circuit. At the top, a power supply symbol labeled 'Uv' is connected to a resistor labeled '11'. The resistor '11' is connected in series with a switch labeled '10'. The switch '10' is shown in a partially open position and is controlled by a dashed line labeled '14'. The other terminal of resistor '11' is connected to a rectangular block labeled '13'. Block '13' is connected to another rectangular block labeled '15'. Block '15' is connected to a ground symbol.</p>			
<p>(57) Abstract</p> <p>Described is a device for improving the precision of measurement determination by a sensor whose sensitivity changes as a function of the parameter measured. Connected between the sensor and the power supply are electronic components which are controlled by a computing device in such a way that the voltage at the sensor has a value which ensures that the sensor is operated in a region of maximum sensitivity. The sensor is an NTC or PTC resistance used to determine temperature.</p>			
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Es wird eine Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Messwerterfassung bei einem Sensor, dessen Empfindlichkeit sich abhängig von der zu erfassenden Grösse verändert, angegeben, in der zwischen den Sensor und die Versorgungsspannung elektronische Bauelemente geschaltet werden, die von einer Recheneinrichtung so angesteuert werden, dass die am Sensor anliegende Spannung einen Wert aufweist, der sicherstellt, dass der Sensor in einem Bereich maximaler Empfindlichkeit betrieben wird. Als Sensor wird ein NTC- bzw. PTC-Widerstand verwendet, mit dem eine Temperaturerfassung durchgeführt wird.</p>			

BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MN	Mongolei
BE	Belgien	GA	Gabon	MR	Mauritanien
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BJ	Benin	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	PL	Polen
CA	Kanada	IT	Italien	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Meßwerterfassung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Meßwerterfassung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bei einigen Methoden zur Meßwerterfassung ist die Empfindlichkeit der Messung abhängig von bestimmten Größen, teilweise ist die Empfindlichkeit auch abhängig von der zu erfassenden Größe selbst. Dabei ist diese Abhängigkeit der Empfindlichkeit oft nichtlinear und führt daher zu erheblichen Problemen, wenn eine genaue Meßwerterfassung verlangt wird.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Genauigkeit ist die Linearisierung von solchen Kennlinien, eine solche Linearisierung wird beispielsweise in der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 39 08 795 vorgeschlagen. In der genannten Patentanmeldung wird ein aus Dickschichtwiderständen gefertigter Drucksensor beschrieben, dessen Ausgangsspannung sich abhängig vom herrschenden Druck nichtlinear ändert. Mit Hilfe einer geeigneten Schaltungsanordnung wird die Kennlinie linearisiert, wodurch eine Verbesserung der Genauigkeit erhalten wird.

- 2 -

Weiterhin ist die Linearisierung einer Kennlinie aus dem Artikel "Messen kleiner Temperaturdifferenzen mit Hilfe von NTC-Widerständen" aus "Valvo, Technische Informationen für die Industrie Nr. 159, August 1971" bekannt. In diesem Artikel wird beschrieben, wie die temperaturabhängige Widerstandsänderung eines NTC-Widerstandes, der Teil einer Brückenschaltung ist, linearisiert wird. Dabei ist ein weiterer NTC-Widerstand als Vergleichswiderstand vorgesehen, der so in der Widerstandsbrücke liegt, daß die Brückenspannung ein Maß für die Temperaturdifferenz zwischen Meßwiderstand und Vergleichswiderstand ist. Durch geeignete Dimensionierung der übrigen Brückenwiderstände wird erreicht, daß die Brückenspannung im vorgesehenen Meßbereich linear ist, obwohl die Temperaturabhängigkeit der beiden NTC-Widerstände einen exponentiellen Verlauf aufweist.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Meßwerterfassung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Maßnahmen den Vorteil, daß die Nichtlinearität der Empfindlichkeit keine Auswirkungen auf die Genauigkeit der Meßwerterfassung hat, da die Meßwerterfassung stets im Bereich optimaler Empfindlichkeit erfolgt. Durch die erfindungsgemäße Verschiebung des Arbeitspunktes auf der Kennlinie wird nicht nur eine maximale Auflösung erhalten, diese Vorgehensweise entspricht bei optimaler Verschiebung des Arbeitspunktes auch einer Linearisierung, jedoch mit stets der maximalen Ablösung.

Zur Verschiebung des Arbeitspunktes sind verschiedene Schaltungsvarianten vorgesehen, die alle von einer Recheneinrichtung angesteuert werden, welche Variante eingesetzt wird, kann in vorteilhafter Weise ausgewählt werden.

- 3 -

Die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen zeigen die insgesamt möglichen vorteilhaften Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Einrichtung.

Zeichnung

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In Figur 1 ist die Temperaturabhängigkeit eines Widerstands am Beispiel eines NTC-Widerstands dargestellt, Figur 2 zeigt eine übliche Schaltungsanordnung zur Temperaturerfassung mit einem NTC, in Figur 3 ist der Verlauf der Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Temperatur für drei unterschiedliche Vorwiderstände dargestellt und in den Figuren 4, 5 und 6 ist der prinzipielle Aufbau der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Meßwerterfassung für einen, als Temperatursensor verwendeten NTC-Widerstand abgebildet.

Die Figur 7 zeigt den Verlauf der Auflösung für eine Anordnung mit drei verschiedenen Vorwiderständen, Figur 8 zeigt eine entsprechende Anordnung mit drei parallel schaltbaren Vorwiderständen und Figur 9 eine entsprechende Ausbildung der Schaltelemente mittels Transistoren. In Figur 10 ist ein Ausführungsbeispiel mit Operationsverstärkern (aktiven Dioden) dargestellt und Figur 11 zeigt eine weitere Realisierungsmöglichkeit, bei der ein umschaltbarer Konstantstrom auf den NTC gegeben wird.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist der bekannte Verlauf der Temperaturabhängigkeit eines NTC-Widerstandes abgebildet. Mit zunehmender Temperatur sinkt der Wert eines solchen NTC-Widerstandes deutlich ab. Diese Abnahme er

folgt jedoch nicht linear sondern expotentiell, dieser nichtlineare Widerstandsverlauf führt zu einer Verringerung der Meßgenauigkeit, falls ein solcher NTC-Widerstand zur Temperaturmessung bei höheren Temperaturen verwendet wird.

In Figur 2 ist eine Schaltungsanordnung angegeben, mit der eine Temperaturerfassung mittels eines NTC durchgeführt werden kann. Wird der temperaturabhängige NTC-Widerstand 10 über einen weiteren Widerstand 11 zwischen die Versorgungsspannung U_V und Masse geschaltet, kann an der Klemme 12 zwischen diesen beiden Widerständen 10 und 11 die Ausgangsspannung U_A abgegriffen werden, aus der die Temperatur der NTC ermittelt werden kann.

Je nach Größe des Widerstands 11, der als Pull-up-Widerstand wirkt, weist die Spannung U_V den in Figur 3 dargestellten Verlauf über der Temperatur auf.

Die Genauigkeit der Temperaturerfassung in einem bestimmten Bereich ist mit einer Schaltungsanordnung nach Figur 2 abhängig von der Wahl des Pull-up-Widerstandes 11. Je nach Wert des Widerstandes 11 ist die Genauigkeit der Meßwerterfassung bei tiefen Temperaturen gering und bei hohen Temperaturen groß oder genau umgekehrt. Dabei ist wie in Figur 3 dargestellt für einen kleinen Wert des Widerstandes 11 die Genauigkeit bei tiefen Temperaturen gering, bei mittleren Temperaturen maximal und bei hohen Temperaturen immer noch ausreichend (Kurve 1), während bei einem großen Widerstand 11 die Genauigkeit bei tiefen Temperaturen ausreichend, bei mittleren Temperaturen maximal und bei hohen Temperaturen gering ist (Kurve 2). Der Grund für diese Unterschiede ist, daß je nach Wert des Pull-up-Widerstands 11 die am NTC 10 anliegende Spannung verändert wird.

- 5 -

In Figur 4 ist eine erste erfindungsgemäße Einrichtung zur Erfassung der Temperatur mittels eines NTC-Widerstandes dargestellt, bei der der NTC-Widerstand 10 ebenfalls über einen Vorwiderstand 11 zwischen die Versorgungsspannung U_v und Masse gelegt ist. Der Verbindungspunkt 12 zwischen dem NTC 10 und dem Widerstand 11 ist jedoch über einen Analog-Digital-Converter (ADC) 13 in eine Recheneinrichtung 15 geführt, die ebenfalls an der Versorgungsspannung U_v und an Masse angeschlossen ist. Weiterhin liegt noch ein Widerstand 14 parallel zum NTC 10. Dieser Widerstand 14 soll jedoch lediglich einen nicht zu vermeidenden zusätzlichen Widerstand darstellen, der bei den folgenden Überlegungen nicht beachtet werden muß.

In Figur 5 ist das Prinzip der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Meßwerterfassung dargestellt. Dabei ist in der aus Figur 4 bekannten Schaltungsanordnung der Widerstand 11 durch ein Widerstandsnetzwerk 16 ersetzt. Der Analog-Digital-Konverter 13 aus Figur 4 ist nun Bestandteil einer Recheneinrichtung, beispielsweise eines Mikrocomputers μC , der als integrierter Baustein IC ausgeführt sein kann. Die Recheneinrichtung 15 beeinflusst das Widerstandsnetzwerk 16 so, daß eine Verschiebung des Meßbereichs für den NTC-Widerstand 10 erhalten wird. Dazu wird das Widerstandsnetzwerk 16 von der Recheneinrichtung 15 so beeinflusst, daß sich sein Gesamtwiderstand in gewünschtem Maße verändert. Dies geschieht beispielsweise durch Parallelschaltung mehrerer Widerstände. Einzelheiten dazu sind in einem der folgenden Ausführungsbeispiele beschrieben.

In Figur 6 ist eine schaltungstechnische Realisierung des in Figur 5 angegebenen Erfindungsgedankens ausgeführt. Der NTC-Widerstand 10 ist über den Widerstand 11 mit der Versorgungsspannung verbunden. Parallel zum Widerstand 11 liegt eine Reihenschaltung eines Widerstandes 17, eines Transistors 18 und eines Widerstandes 19, wobei der Widerstand 17 an den Emitter des Transistors 18 und der Widerstand 19 an den Kollektor des Transistors 18 angeschlossen ist.

- 6 -

Die Basis des Transistors 18 ist über einen Widerstand 20 an die Versorgungsspannung und über einen Widerstand 21 an die Recheneinrichtung 15 angeschlossen. Ein weiterer Widerstand 22 ist mit dem ADC-Eingang 13 der Recheneinrichtung 15 verbunden, der andere Eingang des Widerstandes 22 liegt am Verbindungspunkt 12 zwischen den Widerständen 10 und 11.

Mit der in Figur 6 angegebenen Schaltungsanordnung kann parallel zum Widerstand 11 die Reihenschaltung der Widerstände 17 und 19 gelegt werden, wodurch sich der Gesamtwiderstand der drei Widerstände 11, 17 und 19 verringert. Zur Messung von tiefen Temperaturen wird der Transistor 18 durch entsprechende Ansteuerung der Recheneinrichtung 15 gesperrt. Dadurch wirkt nur der Widerstand 11 als Pull-up-Widerstand, die Genauigkeit bei der Temperaturerfassung ist somit bei tiefen Temperaturen gewährleistet. Unterschreitet die Ausgangsspannung des NTC 10, die auf den ADC-Eingang 13 der Recheneinrichtung 15 gegeben wird, eine festzulegende Schwelle, dann wird der Transistor so angesteuert, daß er leitend wird. Damit sind dem Widerstand 11 die Widerstände 17 und 19 parallel geschaltet, der Gesamtwiderstand ist daher geringer. Durch diese Maßnahme erhöht sich die Spannung U_A , dies entspricht einer Kennlinie 3 nach Figur 3, damit ist auch im oberen Temperaturbereich eine hinreichend genaue Temperaturerfassung möglich.

Soll die Meßwerterfassung in mehreren Bereichen durchgeführt werden, muß dafür gesorgt werden, daß der Pull-up-Widerstand 11 bzw. das entsprechende Widerstandsnetzwerk 16 mehrteilig ausgebildet sind, dann können mehrere Umschaltungen vorgenommen werden. In den folgenden Figuren 7, 8 und 9 ist beispielsweise ein dreiteiliges Widerstandsnetzwerk vorgesehen.

Die in Figur 7 aufgetragene Auflösung $\Delta R / \Delta T$ über der Temperatur T zeigt den differentiellen Widerstandsverlauf für drei unterschiedliche Widerstandswerte des Netzwerks 16. Bei hohem Wider-

- 7 -

stand gilt Kurve A, bei mittlerem Widerstand Kurve B und bei kleinem Widerstand Kurve C. Da der differentielle Widerstand ein Maß für die Auflösung darstellt, je höher der differentielle Widerstand, desto höher ist die Widerstandsänderung bezogen auf eine Temperaturänderung und damit auch die Auflösung, wird eine Verbesserung der Meßgenauigkeit dadurch erreicht, daß die Auflösung immer im höchstmöglichen Bereich liegt und jeweils an den Schnittpunkten der Kurven eine Umschaltung erfolgt.

Eine Schaltungsanordnung, mit der ein in Figur 7 dargestellter Verlauf der Auflösung über der Temperatur T erhalten werden kann, ist in Figur 8 dargestellt. Dabei entsprechen die Bauteile 10, 14, 15 sowie der ADC 13 den bereits aus Figur 4 bekannten Bauelementen. Der Pull-up-Widerstand 11 bzw. das Widerstandsnetzwerk 16 wird durch die Widerstände 24, 25 und 26 dargestellt. Diese Widerstände 24, 25 und 26 können über Schaltmittel 27, 28 und 29 zwischen die Versorgungsspannung und den Anschluß 12, der seinerseits mit dem ADC verbunden ist, gelegt werden. Die Schaltmittel 27, 28 und 29 werden von der Recheneinrichtung 15 angesteuert. Damit kann je nachdem welcher der Schalter 27 bis 29 geöffnet bzw. geschlossen ist, ein unterschiedlicher Gesamtwiderstand mit dem NTC 10 in Serie geschaltet werden.

Wenn der Schalter 27 geschlossen und die Schalter 28 und 29 geöffnet sind, wird ein Verlauf der Auflösung über der Temperatur entsprechend Kurve A erhalten. Ist nur der Schalter 28 geschlossen, die Schalter 27 und 29 dagegen geöffnet, ergibt sich für die Auflösung die Kurve B, entsprechendes gilt für Schalter 29 und Kurve C, wobei für die Widerstandswerte gilt: $24 > 25 > 26$. Eine stets optimale Auflösung wird dadurch erreicht, daß bei tiefen Temperaturen eine Beschaltung entsprechend Kurve A, bei mittleren Temperaturen dagegen eine Umschaltung auf die Beschaltung entsprechend Kurve B und bei hohen Temperaturen eine Beschaltung entsprechend Kurve C erfolgt.

Durch Kombination der einzelnen Widerstände 24 bis 26 also durch das Schließen mehrerer bzw. aller Schalter 27, 28, 29 kann ein Gesamtwiderstand erhalten werden, der kleiner als einer der Einzelwiderstände 24, 25, 26 ist. Durch zusätzliche Widerstände, die entsprechend 24, 25 und 26 verschaltet werden können, ist eine beliebig feine Kombination möglich. Die Umschaltung der Schalter 27 bis 29 erfolgt im Rechner so, daß für jede Temperatur im Bereich der günstigsten Auflösung gearbeitet wird.

Bei dem in Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Widerstand 24 fest mit der Versorgungsspannung U_v sowie dem NTC-Widerstand 10 verbunden. Die Widerstände 25 und 26 können über Transistoren 30 und 31, deren Basis jeweils mit der Recheneinrichtung 15 verbunden ist, parallel zum Widerstand 24 geschaltet werden. Dazu werden die Basen der beiden Transistoren 30 und 31 von der Recheneinrichtung so angesteuert, daß der Emitter-Kollektor-Widerstand der beiden Transistoren minimal wird. Zusätzliche Widerstände 32 und 33 die zwischen der Basis des Transistors 30 bzw. 31 und der Versorgungsspannung U_v liegen ermöglichen eine Feinabstimmung der Spannung an Punkt 12, der am NTC 10 und am ADC 13 angeschlossen ist und aus dem die temperaturabhängige Ausgangsspannung des NTC 10 zu entnehmen ist.

In Figur 10 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Umschaltung nicht mit Transistoren sondern mit zwei Operationsverstärkern 34 35, zwischen deren nicht invertierenden Eingang und der Recheneinrichtung je eine Schaltstufe 36, 37 liegt, durchgeführt. Am Ausgang der beiden Operationsverstärker 34 und 35 ist jeweils eine in Durchlaßrichtung gepolte Diode 38 und 39 angeordnet, die über die Widerstände 25 und 26 mit dem Punkt 12 verbunden sind. Die Kathoden der beiden Dioden 38 und 39 sind mit dem jeweiligen invertierenden Eingang der Operationsverstärker 34 und 35 verbunden. Die Widerstände 10 und 24 sind wie aus Figur 9 bekannt, verschaltet.

Die nichtinvertierenden Eingänge der beiden Operationsverstärker 34 und 35 sind über je einen Widerstand 40 und 41 mit der Versorgungsspannung verbunden.

Mit der in Figur 10 dargestellten Schaltungsanordnung können mit Hilfe der beiden Operationsverstärker und der Schaltstufen die zusätzlichen Widerstände 25 und 26 zum Widerstand 24 parallel geschaltet werden, wobei die Entscheidung bzw. die Ansteuerung durch die Recheneinrichtung vorgenommen wird. Durch diese Hinzuschaltung der Widerstände 25 und 26 zum Widerstand 24 wird der Gesamtwiderstand, der dem NTC 10 vorgeschaltet wird verringert. Mit dieser Schaltungsanordnung ist also eine Anpassung der Auflösung möglich, wobei die Umschaltelektronik nur geringe Fehler beispielsweise durch Offset-Größen der Operationsverstärker verursacht.

Anstatt über Schaltelemente Widerstände zu schalten kann auch ein Konstantstrom auf den NTC 10 gegeben werden. Dieser Konstantstrom kann umschaltbar sein oder über eine geregelte Stromquelle quasi stufenlos veränderbar eingepreßt werden. Ein Beispiel für eine solche Lösung mit einer Konstantstromquelle zeigt die Figur 11. Dabei ist dem aus früheren Figuren bekannten Widerstand 24 die Stromquelle 42 parallel geschaltet. Beeinflußt wird diese Stromquelle durch die Recheneinrichtung, deren digitaler Ausgang auf einen Digitalanalogkonverter 43 gegeben wird, dessen analoges Ausgangssignal die Stromquelle 42 verändert.

Die Schaltungsanordnung nach Figur 11 kann auch dahingehend abgeändert werden, daß der Widerstand 24 weggelassen wird und seine Aufgabe allein durch die geregelte Stromquelle 42 übernommen wird.

Die Verarbeitung des vom NTC-Widerstand 10 gelieferten Signals erfolgt für alle Ausführungsbeispiele in der selben Weise in der Recheneinrichtung 15. Je nach eingelesenen Meßwert (Absolutwert) wird in einem Programm entschieden, welcher Wert mit der größten Ge-

- 10 -

nauigkeit gemessen wurde, dieser Meßwert wird dann zur weiteren Auswertung herangezogen.

Berücksichtigt wird in der Recheneinrichtung 15 die Schalterstellung, bei der der Meßwerte ermittelt wurde, berechnet wird die optimale Schalterstellung für die nächste Messung. Dabei können auch Kennlinien, die in Speichern der Recheneinrichtung 15 abgelegt sind, berücksichtigt werden.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Verbesserung der Genauigkeit einer Meßwerterfassung bei einem Sensor, dessen Empfindlichkeit sich abhängig von der zu erfassenden Größe verändert, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die dem Sensor zugeordnet werden und seine Empfindlichkeit über den Arbeitsbereich so einstellen, daß sie im Bereich der besten Auflösung liegt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu erfassende Größe die Temperatur ist und der Sensor ein temperaturabhängiger NTC oder PTC-Widerstand ist, der der zu erfassenden Temperatur ausgesetzt wird und die Mittel elektronische Bauelemente sind, über die der Sensor mit der Versorgungsspannung verbunden wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reihenschaltung des temperaturabhängigen Widerstandes (10) und eines Widerstandes (11 bzw. 24) zwischen die Versorgungsspannung und Masse gelegt wird, wobei dem Widerstand (11 bzw. 24) ein Widerstandnetzwerk mit wenigstens einem weiteren Widerstand parallel geschaltet werden kann und die Zuschaltung dieses weiteren Widerstandes mittels einer Recheneinrichtung (15) vorgenommen wird, die einen Schaltvorgang auslöst.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel, die zwischen den Sensor und die Versorgungsspannung gelegt werden können aus je einer Reihenschaltung eines Widerstandes (24, 25, 26) und eines Schalters (27, 28, 29) bestehen, und die Ansteuerung der Schalter (27, 28, 29) durch die Recheneinrichtung (15) erfolgt.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (27, 28, 29) Transistoren sind, in deren Emitter-Kollektor-Strecken ein Widerstand liegt und deren Basis jeweils mit der Recheneinrichtung (15) verbunden ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter Operationsverstärker mit vorgeschalteten Schaltstufen (36, 37) und nachgeordneten Dioden sind und Schaltstufen (36, 37), die von der Recheneinrichtung (15) angesteuert werden.
7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor mit einer Stromquelle (42) verbunden ist, die einen Konstantstrom liefert, wobei der Konstantstrom stufenweise verändert werden kann.

1/4

FIG. 1



FIG. 2

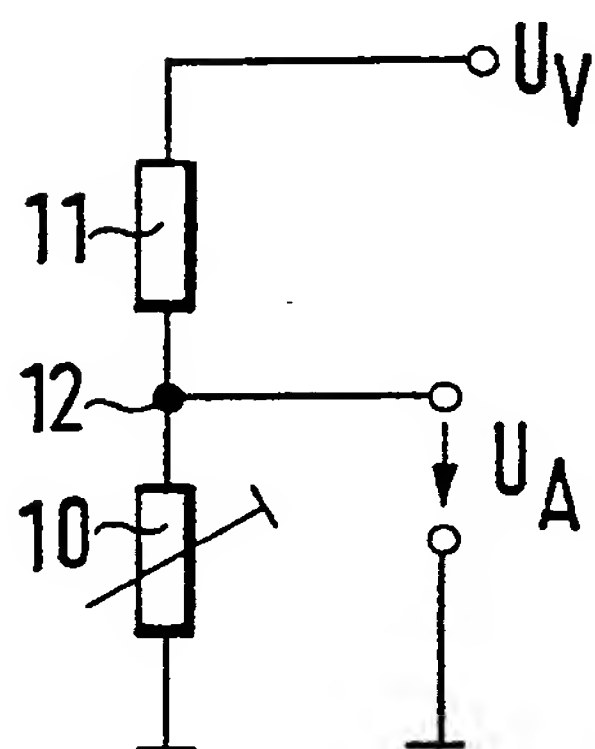


FIG. 3

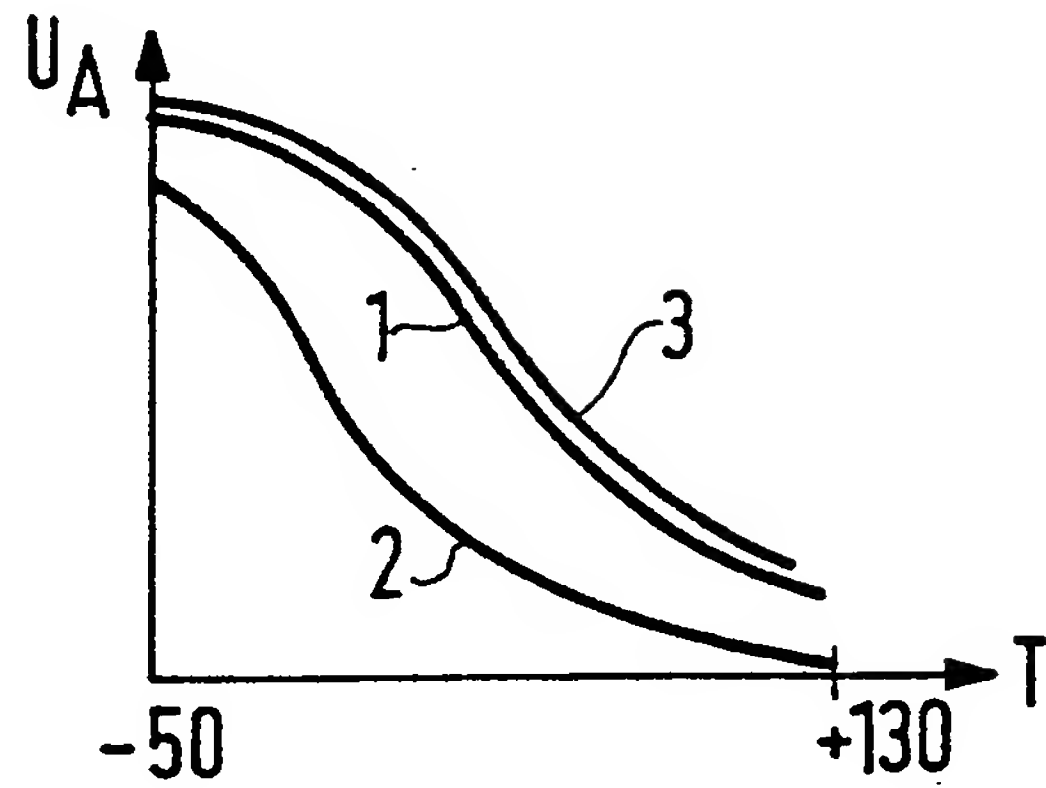


FIG. 4

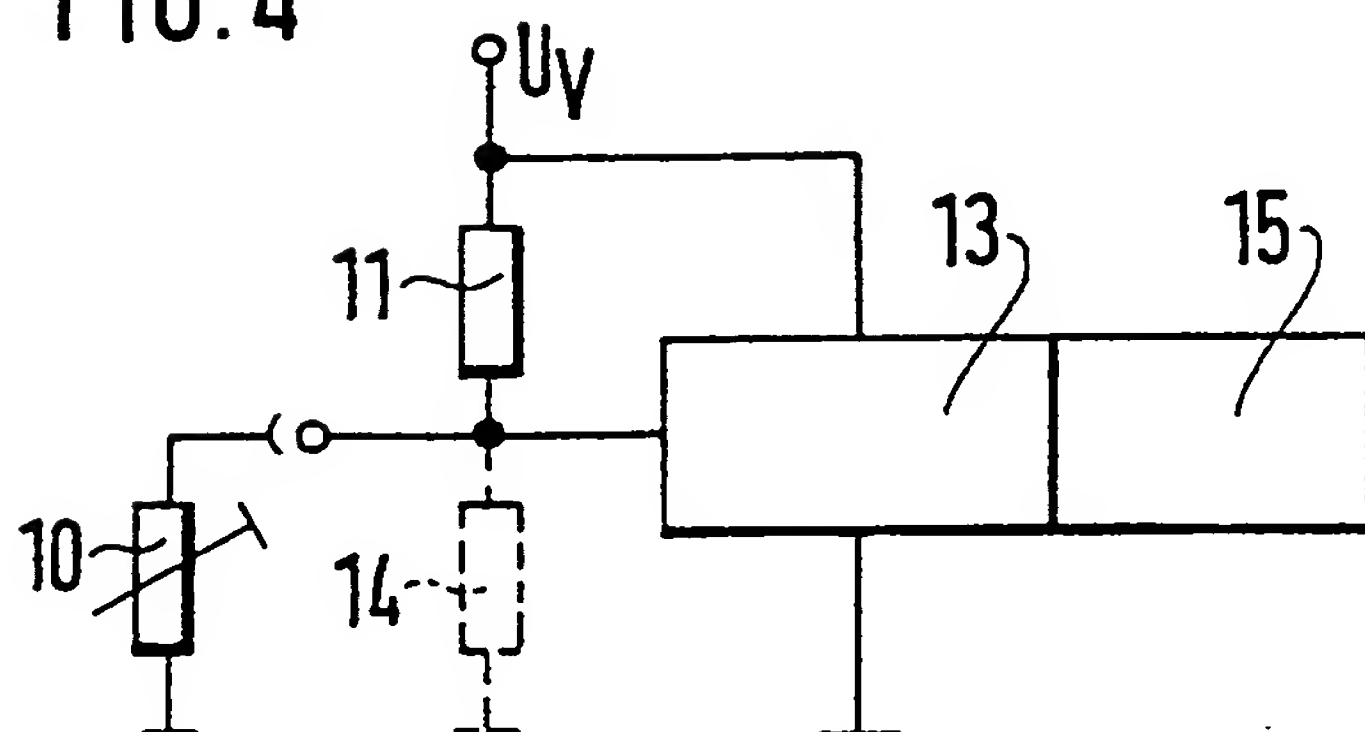


FIG. 5

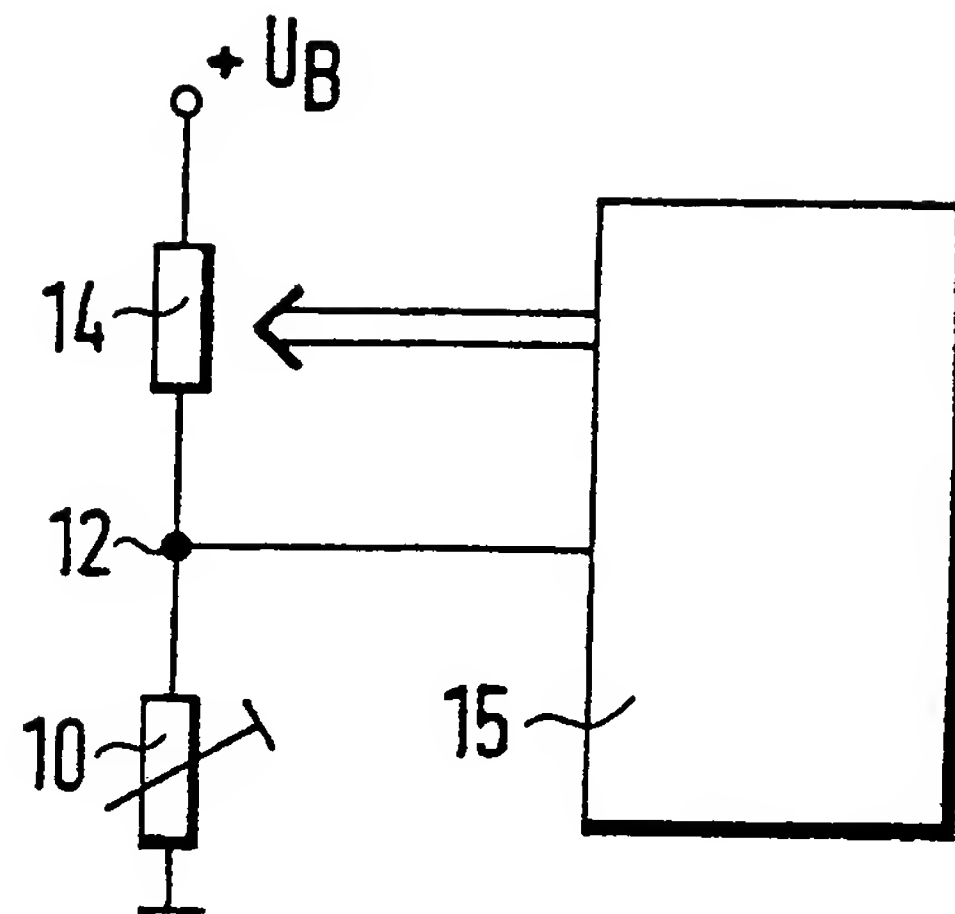


FIG. 6

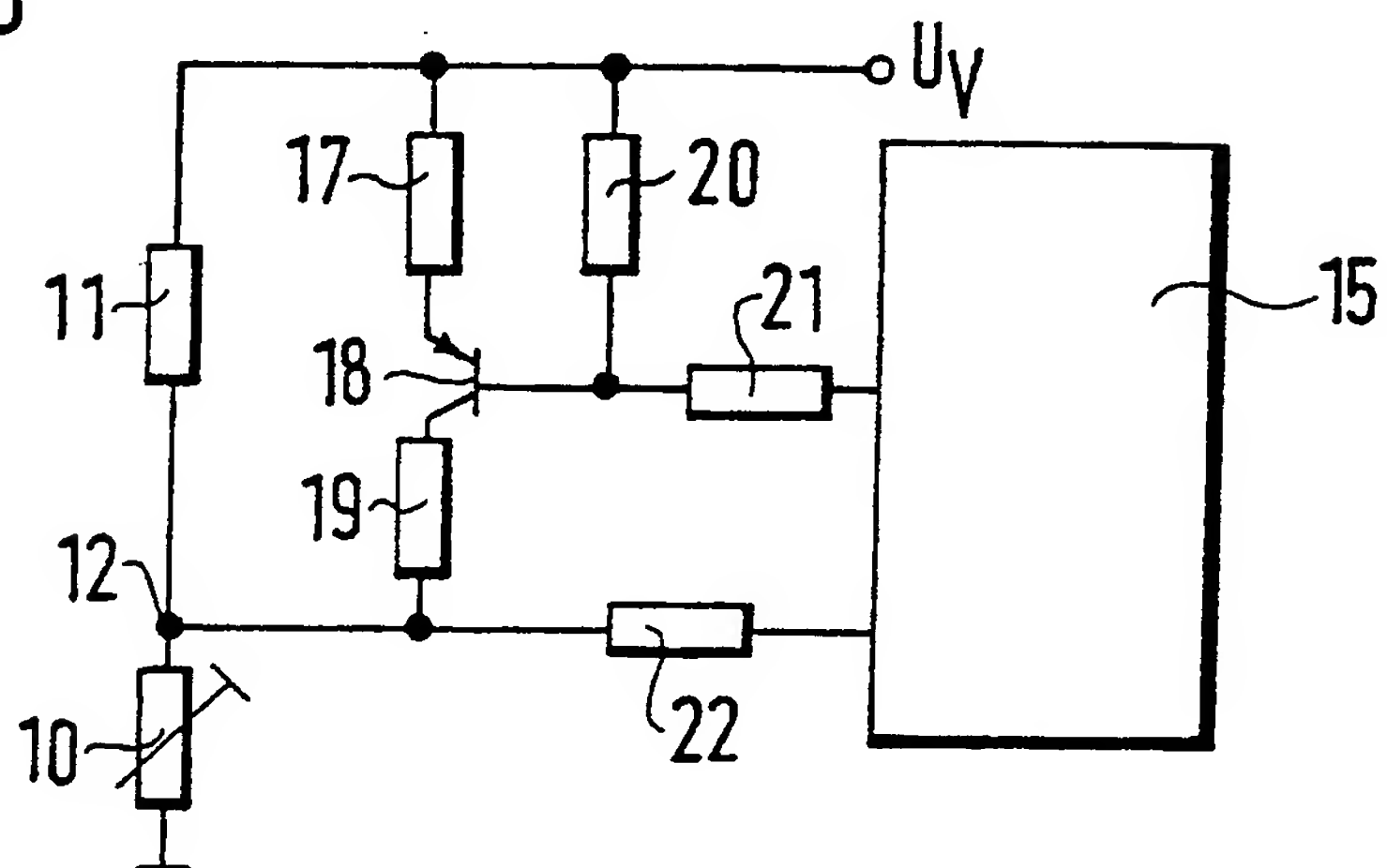


FIG. 7

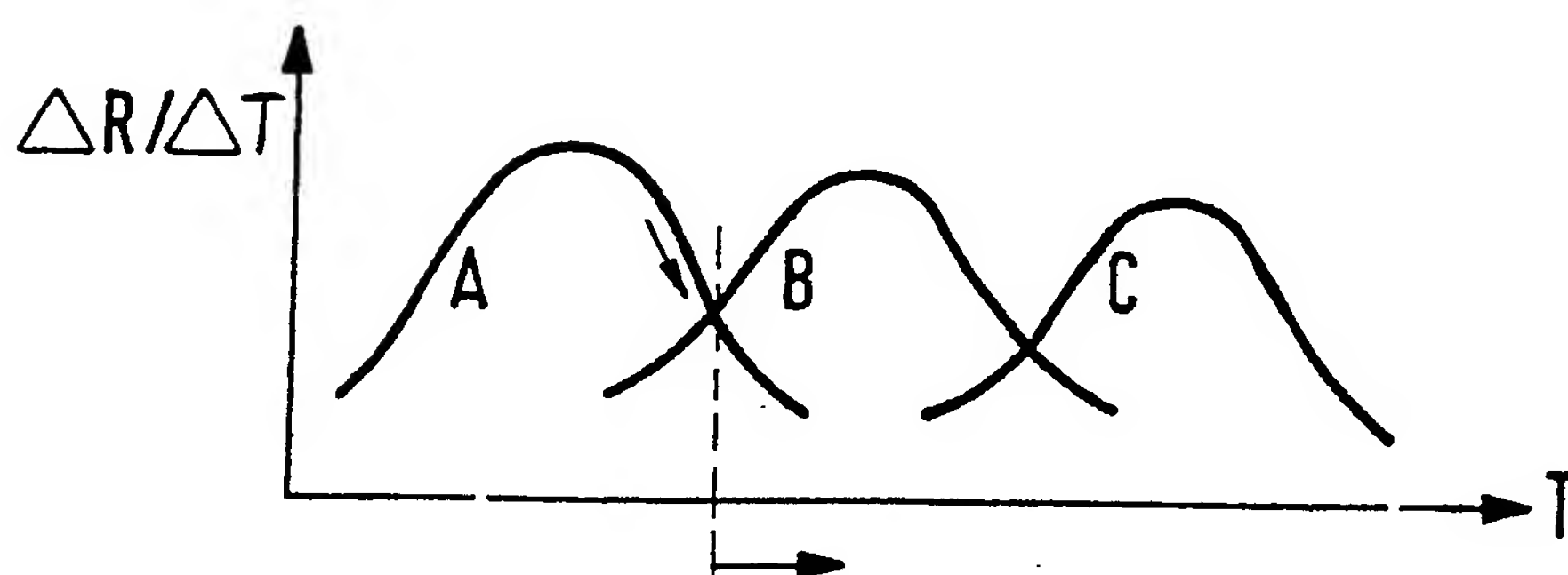


FIG. 8

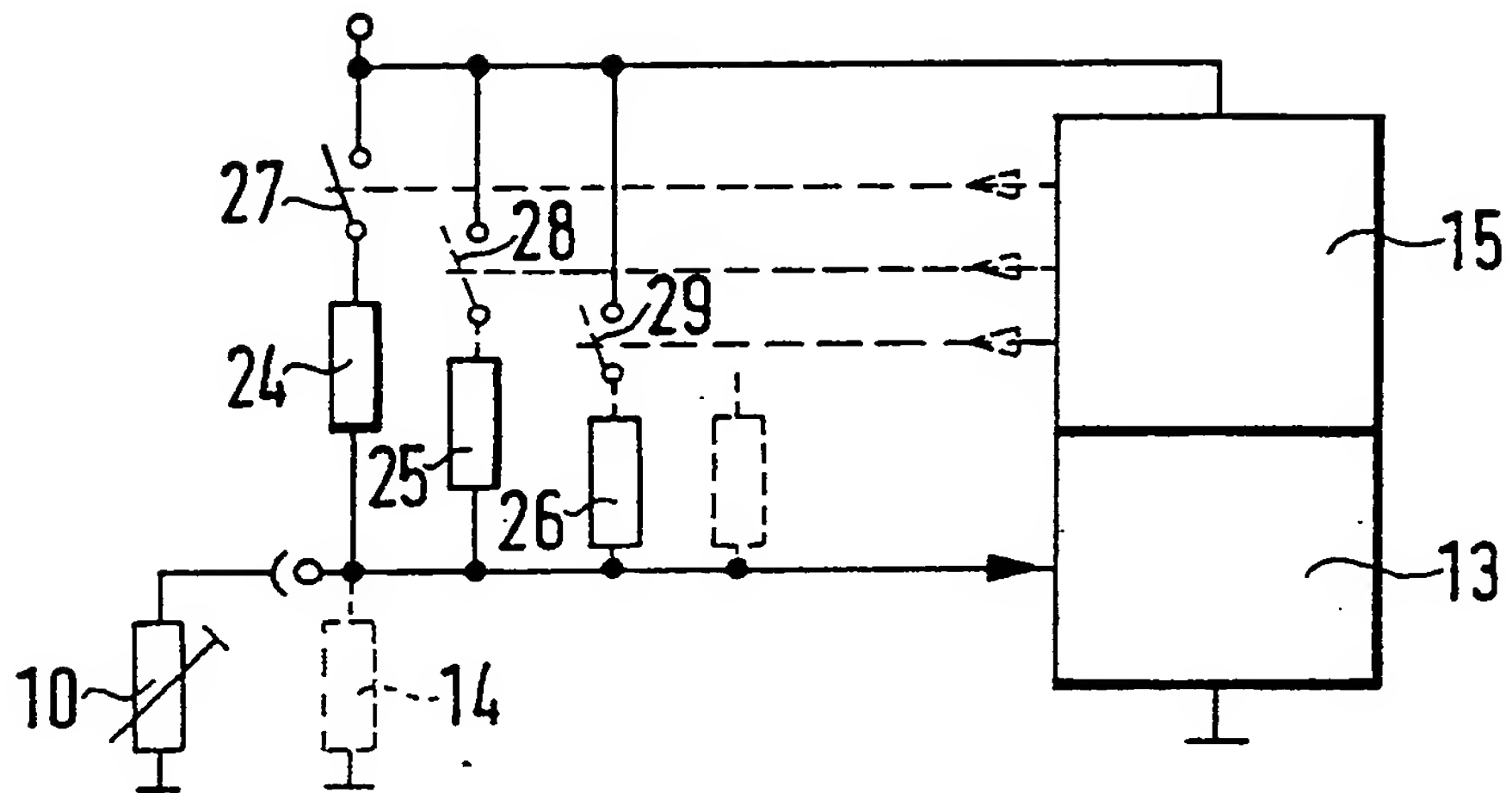
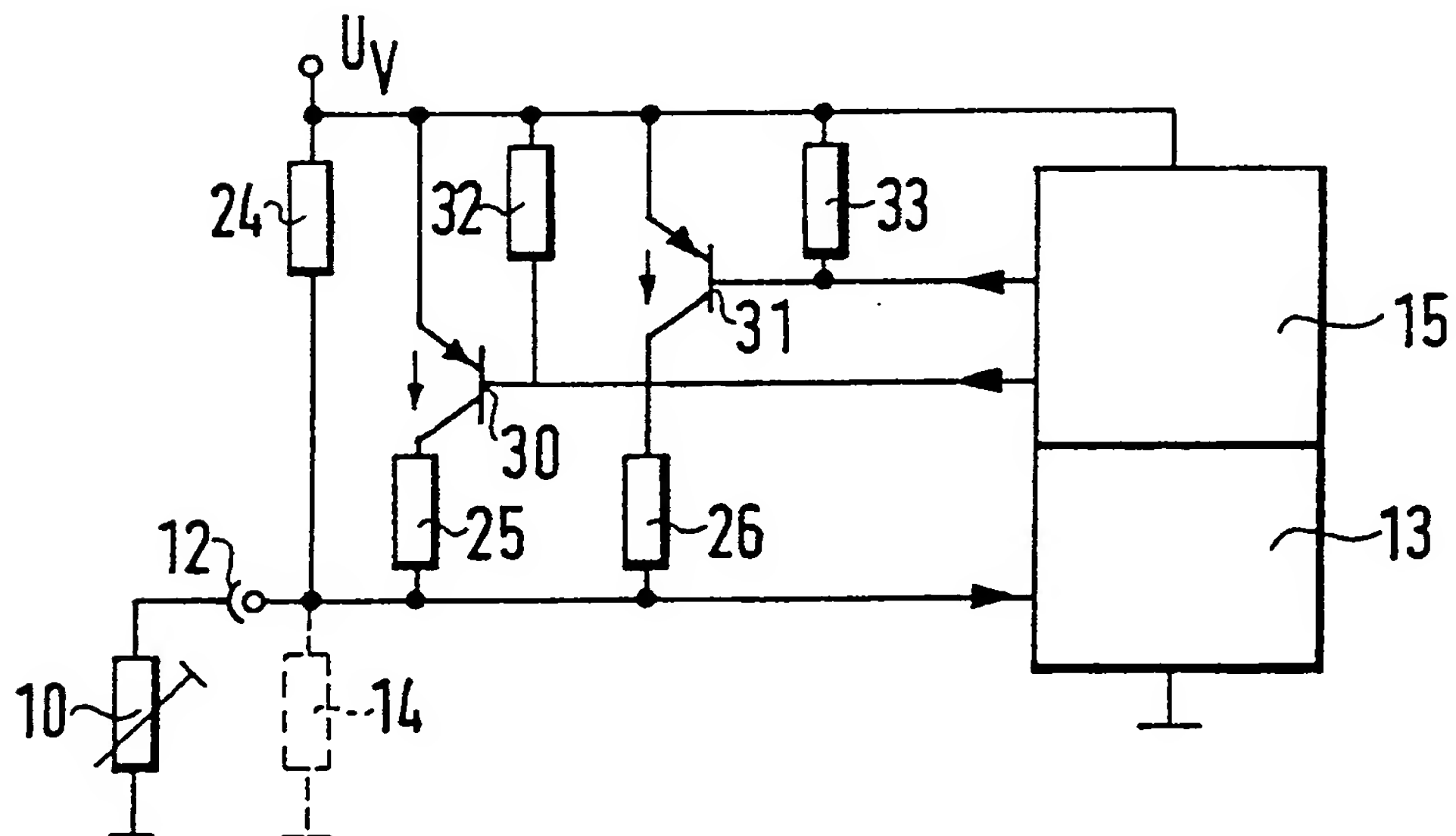


FIG. 9



4/4

FIG. 10

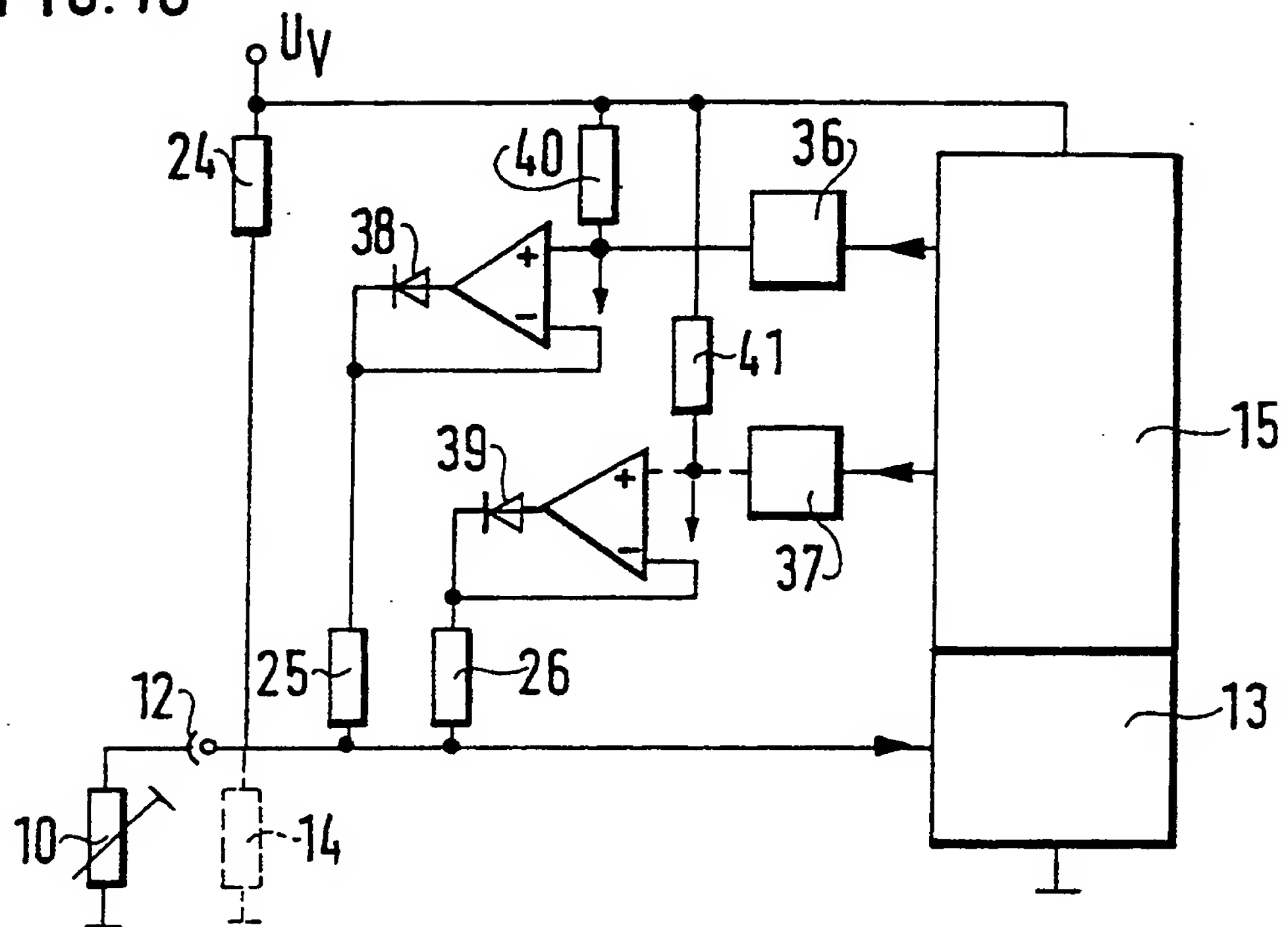
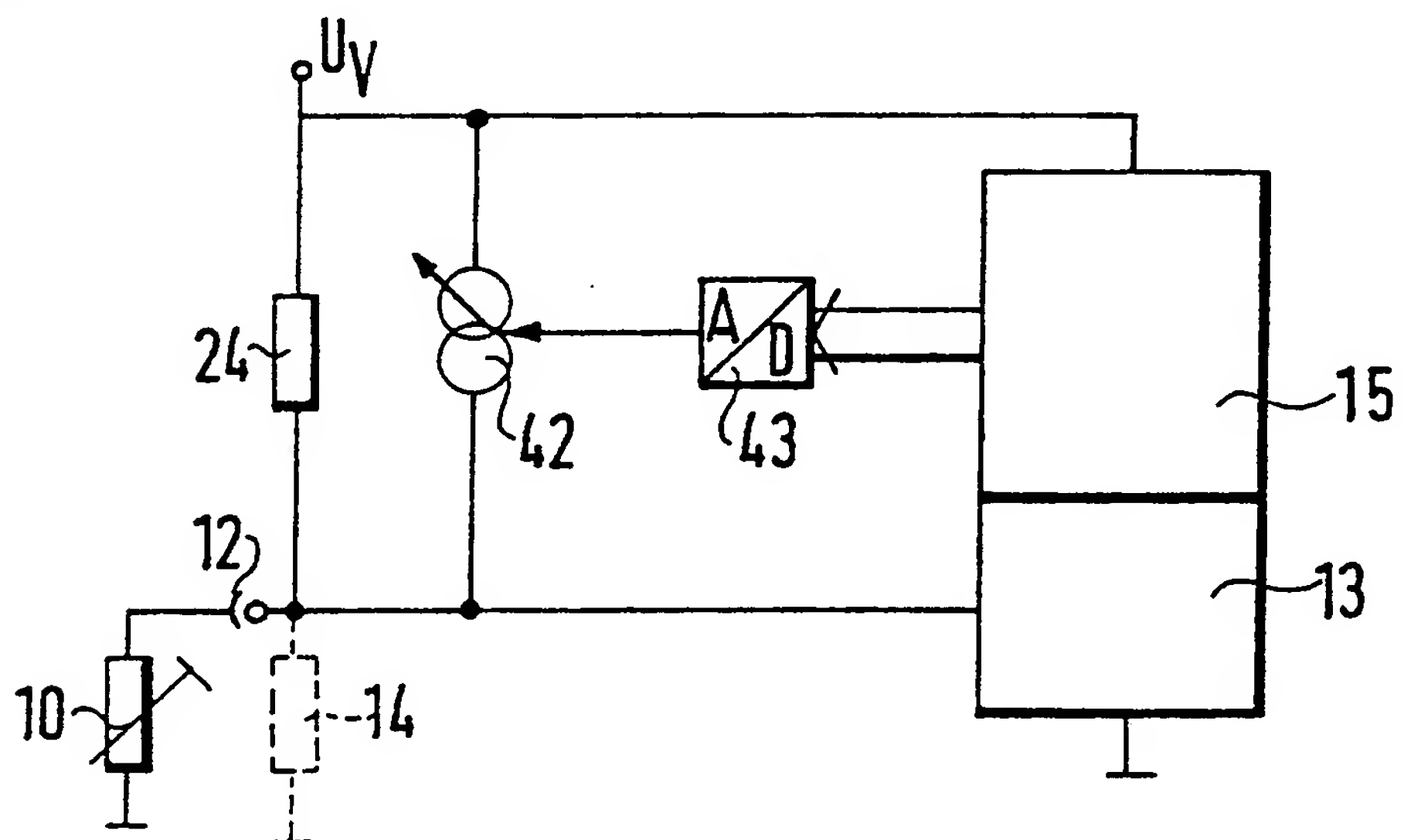


FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE90/00821

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="margin-top: 10px;">Int.Cl⁵: G01D 3/02, G01K 7/24</div>																										
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px; vertical-align: middle;">Int.Cl⁵</td> <td style="vertical-align: middle;">G01D, G01K, G01R</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px; font-size: small;"> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched * </div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl ⁵	G01D, G01K, G01R																				
Classification System	Classification Symbols																									
Int.Cl ⁵	G01D, G01K, G01R																									
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT * <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 70%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>EP, A1, 0108325 (ZELTRON INSTITUTO ZANUSSI PER L'ELETTRONICA S.P.A.) 16 May 1984, see the whole document</td> <td style="text-align: center;">1,2,4,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>US, A, 4206648 (J.W. TUSKA ET AL) 10 June 1980, see column 4, line 23 - column 5, line 50, figures 1-3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>US, A, 4505600 (T. SUZUKI ET AL) 19 March 1985, see the whole document</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>US, A, 4725150 (J. ISHIDA ET AL) 16 February 1988, see abstract, figure 1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>DE, A1, 2743233 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 5 April 1979, see page 7, line 30 - page 8, line 19, figure 1</td> <td style="text-align: center;">1,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>DE, A1, 3337752 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 25 April 1985, see abstract, figure 1</td> <td style="text-align: center;">1,6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US, A, 4556330 (P.P.L. REGTIEN) 3 December 1985, ./.</td> <td style="text-align: center;">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	X	EP, A1, 0108325 (ZELTRON INSTITUTO ZANUSSI PER L'ELETTRONICA S.P.A.) 16 May 1984, see the whole document	1,2,4,5	X	US, A, 4206648 (J.W. TUSKA ET AL) 10 June 1980, see column 4, line 23 - column 5, line 50, figures 1-3	1	X	US, A, 4505600 (T. SUZUKI ET AL) 19 March 1985, see the whole document	1	X	US, A, 4725150 (J. ISHIDA ET AL) 16 February 1988, see abstract, figure 1	1	A	DE, A1, 2743233 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 5 April 1979, see page 7, line 30 - page 8, line 19, figure 1	1,3	A	DE, A1, 3337752 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 25 April 1985, see abstract, figure 1	1,6	A	US, A, 4556330 (P.P.L. REGTIEN) 3 December 1985, ./.	1-6
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																								
X	EP, A1, 0108325 (ZELTRON INSTITUTO ZANUSSI PER L'ELETTRONICA S.P.A.) 16 May 1984, see the whole document	1,2,4,5																								
X	US, A, 4206648 (J.W. TUSKA ET AL) 10 June 1980, see column 4, line 23 - column 5, line 50, figures 1-3	1																								
X	US, A, 4505600 (T. SUZUKI ET AL) 19 March 1985, see the whole document	1																								
X	US, A, 4725150 (J. ISHIDA ET AL) 16 February 1988, see abstract, figure 1	1																								
A	DE, A1, 2743233 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 5 April 1979, see page 7, line 30 - page 8, line 19, figure 1	1,3																								
A	DE, A1, 3337752 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 25 April 1985, see abstract, figure 1	1,6																								
A	US, A, 4556330 (P.P.L. REGTIEN) 3 December 1985, ./.	1-6																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>																										
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; height: 30px;">15 January 1991 (15.01.91)</td> <td style="text-align: center; height: 30px;">30 January 1991 (30.01.91)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">International Searching Authority</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; height: 30px;">European Patent Office</td> <td></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	15 January 1991 (15.01.91)	30 January 1991 (30.01.91)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	European Patent Office																	
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report																									
15 January 1991 (15.01.91)	30 January 1991 (30.01.91)																									
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer																									
European Patent Office																										

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
E	<p>see abstract, figures 1,2</p> <p>-----</p> <p>WO, A1, 9001151 (THERMO ELECTRIC INTERNATIONAL B.V.)</p> <p>8 February 1990,</p> <p>see abstract, figures 1-4</p> <p>-----</p>	1,7

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. PCT/DE 90/00821**

SA 41036

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 28/11/90
The European Patent office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A1- 0108325	16/05/84	NONE	
US-A- 4206648	10/06/80	DE-A- 3007152 JP-A- 55117974	11/09/80 10/09/80
US-A- 4505600	19/03/85	GB-A-B- 2130731 JP-A- 59091501	06/06/84 26/05/84
US-A- 4725150	16/02/88	DE-A- 3546217 GB-A-B- 2169463 JP-A- 61159121	03/07/86 09/07/86 18/07/86
DE-A1- 2743233	05/04/79	FR-A-B- 2404210 GB-A-B- 2005096	20/04/79 11/04/79
DE-A1- 3337752	25/04/85	NONE	
US-A- 4556330	03/12/85	DE-A-C- 3231996 EP-A-B- 0101956 JP-B- 2035251 JP-A- 59085926	01/03/84 07/03/84 09/08/90 18/05/84
WO-A1- 9001151	08/02/90	EP-A- 0381730	16/08/90

For more details about this annex : see Official Journal of the European patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 90/00821

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl.5 G 01 D 3/02, G 01 K 7/24		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl.5	G 01 D, G 01 K, G 01 R	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	EP, A1, 0108325 (ZELTRON INSTITUTO ZANUSSI PER L'ELETTRONICA S.P.A.) 16 Mai 1984, siehe Dokument insgesamt --	1,2,4,5
X	US, A, 4206648 (J.W. TUSKA ET AL) 10 Juni 1980, siehe Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 50, Figuren 1-3 --	1
X	US, A, 4505600 (T. SUZUKI ET AL) 19 März 1985, siehe Dokument insgesamt --	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Januar 1991		30 JAN 1991
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		MISS D. S. KOWALCZYK

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US, A, 4725150 (J. ISHIDA ET AL) 16 Februar 1988, siehe Zusammenfassung, Figur 1 --	1
A	DE, A1, 2743233 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 5 April 1979, siehe Seite 7, Zeile 30 - Seite 8, Zeile 19, Figur 1 --	1,3
A	DE, A1, 3337752 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) 25 April 1985, siehe Zusammenfassung, Figur 1 --	1,6
A	US, A, 4556330 (P.P.L. REGTIEN) 3 Dezember 1985, siehe Zusammenfassung, Figuren 1,2 --	1-6
E	WO, A1, 9001151 (THERMO ELECTRIC INTERNATIONAL B.V.) 8 Februar 1990, siehe Zusammenfassung, Figuren 1-4 -- -----	1,7

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.PCT/DE 90/00821

SA 41036

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 28/11/90
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.



Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A1- 0108325	16/05/84	KEINE	
US-A- 4206648	10/06/80	DE-A- 3007152 JP-A- 55117974	11/09/80 10/09/80
US-A- 4505600	19/03/85	GB-A-B- 2130731 JP-A- 59091501	06/06/84 26/05/84
US-A- 4725150	16/02/88	DE-A- 3546217 GB-A-B- 2169463 JP-A- 61159121	03/07/86 09/07/86 18/07/86
DE-A1- 2743233	05/04/79	FR-A-B- 2404210 GB-A-B- 2005096	20/04/79 11/04/79
DE-A1- 3337752	25/04/85	KEINE	
US-A- 4556330	03/12/85	DE-A-C- 3231996 EP-A-B- 0101956 JP-B- 2035251 JP-A- 59085926	01/03/84 07/03/84 09/08/90 18/05/84
WO-A1- 9001151	08/02/90	EP-A- 0381730	16/08/90

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82






DEVICE FOR IMPROVING THE PRECISION OF MEASUREMENT DETERMINATION

Patent number: WO9108441
Publication date: 1991-06-13
Inventor: JUNDT WERNER (DE); DIETSCHKE KARL-HEINZ (DE); JOOS EUGEN (DE); KAISER MARTIN (DE); SCHMIDT WOLFGANG (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- international: **G01D3/02; G01K7/25; G01D3/02; G01K7/16;** (IPC1-7): G01D3/02; G01K7/24
- european: G01D3/02; G01K7/25
Application number: WO1990DE00821 19901026
Priority number(s): DE19893940341 19891206

Also published as:

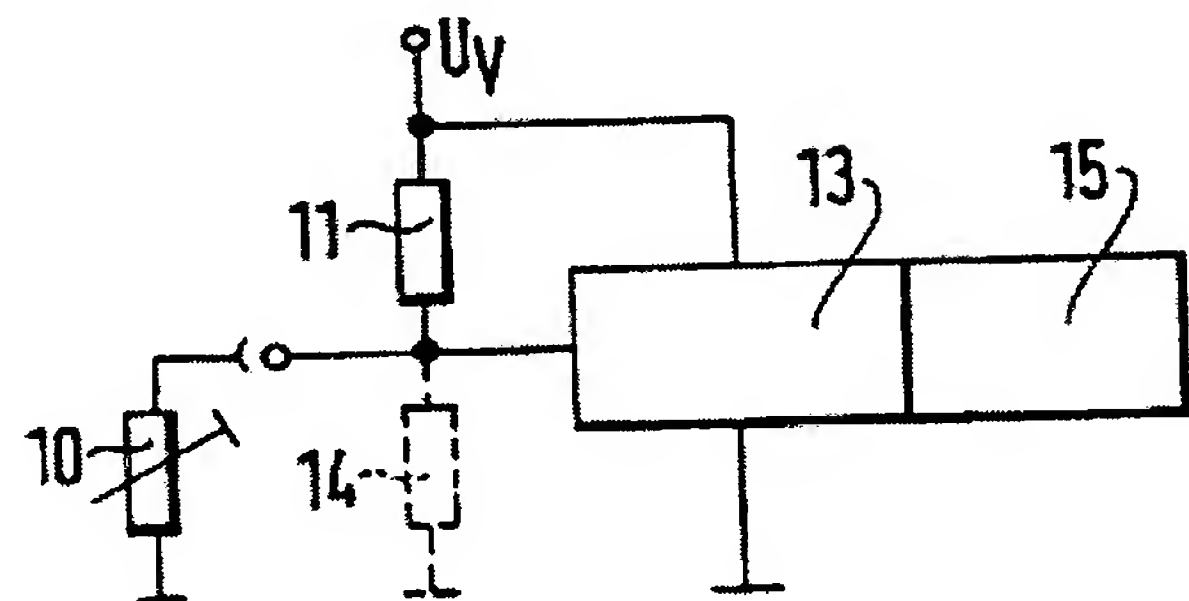
 EP0456775 (A)
 DE3940341 (A)

Cited documents:

 EP0108325
 US4206648
 US4505600
 US4725150
 DE2743233
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for WO9108441
Abstract of corresponding document: **DE3940341**
Described is a device for improving the precision of measurement determination by a sensor whose sensitivity changes as a function of the parameter measured. Connected between the sensor and the power supply are electronic components which are controlled by a computing device in such a way that the voltage at the sensor has a value which ensures that the sensor is operated in a region of maximum sensitivity. The sensor is an NTC or PTC resistance used to determine temperature.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P13373

Applic. # _____

Applicant: BOLZ

Lerner Greenberg Sterner LLP
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101